



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
INSTITUTO DE QUÍMICA**

**Artur Moraes de Amorim**

**REFLEXÕES FILOSÓFICAS PARA A CONSTRUÇÃO DE UMA  
VISÃO DIALÉTICA DO SABER CIENTÍFICO NO ENSINO DE  
CIÊNCIAS**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**Brasília – DF**

**1.º/2016**



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
INSTITUTO DE QUÍMICA**

**Artur Moraes de Amorim**

**REFLEXÕES FILOSÓFICAS PARA A CONSTRUÇÃO DE UMA  
VISÃO DIALÉTICA DO SABER CIENTÍFICO NO ENSINO DE  
CIÊNCIAS**

Trabalho de Conclusão de Curso em Ensino de Química apresentada ao Instituto de Química da Universidade de Brasília, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Química.

**Orientador: Wildson Luiz Pereira dos Santos**

**1.º/2016**

## AGRADECIMENTOS

GOSTARIA DE AGRADECER O PROFESSOR WILDSO LUIZ PEREIRA DOS SANTOS PELO ENTUSIASMO NO QUAL RECEBEU A PROPOSTA DESSE TRABALHO E POR ME INCENTIVAR NA BUSCA DE UMA REFLEXÃO FILOSÓFICA PARA O ENSINO. AGRADEÇO TAMBÉM A MINHA MÃE E MINHA IRMÃ, LIS MARINA E CLARA, PELO CARINHO E APOIO EM TODAS AS ETAPAS DA MINHA VIDA. AGRADEÇO AOS MEUS AMIGOS, CUJA PRESENÇA ALIVIARAM O PESO DE MUITAS TAREFAS CANSATIVAS QUE ESSE TRABALHO ME PROPÔS

## SUMÁRIO

❶	Introdução.....	4
❶	A atividade Científica não limita-se a si mesma.....	6
❶	A problematização da atividade científica.....	9
❶	A formação para o empreendimento científico contemporânea.....	12
❶	Das razões da filosofia da ciência para um ensino de Ciências com razões filosóficas.....	17
❶	Referências.....	19

## **INTRODUÇÃO**

O presente trabalho de conclusão curso foi escrito no formato de artigo para ser submetido à publicação em periódicos. O artigo seguiu as normas da Revista Química Nova na Escola, editada pela Sociedade Brasileira de Química.

# **REFLEXÕES FILOSÓFICAS PARA A CONSTRUÇÃO DE UMA VISÃO DIALÉTICA DO SABER CIENTÍFICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

**Resumo:** Este trabalho levanta reflexões, através de um diálogo de ideias filosóficas sobre a Ciência, buscando o significado do saber científico correlacionado com o ensino de Ciências, com vista a demonstrar a importância que esse ensino possui para desconstruir a visão deturpada de Ciências que predomina no ensino atual, no sentido de se construir uma perspectiva de Ciência como uma dialética de saberes filosóficos. O papel da filosofia no ensino justifica-se pela sedução da atenção do aluno para a sociedade que ele está inserido sem abalar crenças de cunho ético e religioso podendo, em seguida, ser autocrítico de suas próprias crenças. Saber ciência significa minimamente ter a capacidade de manipular de forma responsável os materiais que o rodeiam, buscando de uma forma crítica construir uma nova realidade. Essa busca reflexiva enaltece o caráter dialético da ciência, que mais do que um acúmulo de fórmulas e informações, é resultado da construção do pensamento crítico e contemplativo.

**Palavras-chave:** Educação em Ciências, Filosofia da Ciência, Dialética

## **Philosophical Reflexions for the construction of a dialectal vision of the scientific knowledge in science education**

**Abstract:** This work raises reflections, between a dialogue in the philosophical ideas about science, seeking the meaning of the scientific knowledge correlated with the education in sciences, with the perspective to demonstrate the importance that this education has to deconstruct the misreported vision of sciences that prevails in our current education, in a sense to construct a perspective of science as a dialectic of philosophical knowledge. The role of philosophy in the education is justified by the seduction of the student attention for society in which he's inserted without ruin the beliefs of ethical and religious nature, affording self-critics of it owns personal beliefs. Knowing sciences means have the capacity of responsible manipulate the materials that round us, seeking, in a critical form, build a new reality. This reflexive quest exalts the dialectical character of science, that, more than an accumulation of equations and informations, its the results of the construction of the critical and contemplative thinking.

**Keywords:** Science Education, Philosophy of Science, Dialectic

Abordagens contextualizadas no ensino de Ciências vêm sendo cada vez mais utilizadas para que se promova uma formação inter e multidisciplinar do aluno do ensino médio. Essa visão corrobora com os desafios da atualidade que emergiram frente as novas concepções dos currículos para a educação científica (Brasil, 2006).

A filosofia da ciência contextualizada ao ensino de Ciências surge como um desses temas no componente curricular no ensino médio, englobando toda a dimensão do pensamento filosófico. A filosofia da ciência traz consigo uma bagagem teórica extensa e aplica à ciência a crítica e a reflexão dos seus valores que, mais do que informar e elucidar o desenvolvimento histórico da mesma, busca o significado da compreensão da natureza. Mas qual a urgência dessa reflexão no ensino? Como pode colaborar em relação ao ensino tradicional? Qual é, afinal, a diferença que esse ensino pode trazer para um ser humano em formação?

### **A atividade científica não limita-se a si mesma**

Losee, em seu trabalho *“Introdução Histórica a Filosofia da Ciência”* sugere que o assunto específico da filosofia da ciência seja a “análise dos procedimentos e a lógica da explicação científica” (1979, p. 12). Nesse caso, o filósofo deve procurar responder as seguintes perguntas sobre a ciência:

1) Que características distinguem a indagação científica de outros tipos de investigação? 2) Que procedimentos deveriam ser seguidos pelos cientistas na investigação da natureza? 3) Que condições devem ser satisfeitas para que uma explicação científica seja correta? 4) Qual o estado cognitivo das leis e princípios científicos? (Losee, 1979, p.12)

Sendo assim a atividade científica, em seu domínio, está contida dentro da atividade filosófica. Isso nos remete que, durante o desenvolvimento da filosofia pela busca do conhecimento objetivo e, após essa fase, com a solidificação de algumas ciências, os cientistas não deixaram de possuir crenças próprias sobre o universo e sobre os próprios objetos de estudo.

Ao longo da história moderna, como bem aponta Bachelard (1999), essas crenças muitas vezes estiveram presentes como fatores psicológicos em livros históricos de ciência. Alguns desses trabalhos buscavam correlações de forma anticientífica, dotada de imagens e assimilações que muitas vezes se demonstravam inconsistentes quando confrontadas com modelos experimentais. Esse espírito, denominado pré-científico é altamente incompatível com a postura filosófica do cientista contemporâneo.

O cientista contemporâneo também não deixa de possuir crenças sobre seu objeto de estudo. Entretanto essas crenças surgem da atividade experimental e se manifesta como uma filosofia, *a posteriori* dos resultados. Louis Althusser em seu livro “*Filosofia e Filosofia Espontânea dos Cientistas*” ele aproxima os problemas de ordem da filosofia com os problemas de ordem da ciência, mas sem cruzar o domínio de cada uma, ou seja, o objeto de cada uma das áreas. Althusser defende que a atividade do cientista gera, em si mesma, uma filosofia da ciência, e que essa filosofia direciona a atividade científica como tal. Essa filosofia do cientista não constitui uma visão de mundo, ela faz parte do mundo do cientista. Ela nasce da dança dialética das ideias que o cientista possui durante a prática científica e é composta por dois elementos que a princípio se mostram contraditórios.

O primeiro elemento é o *intracientífico*, ou seja, as “convicções ou crenças resultantes da experiência da prática científica em si, imediata e quotidiana: espontânea” (Althusser, 1979, p.111). Ela pressupõe, por exemplo, a crença da existência real do objeto científico; a crença na existência da objetividade do conhecimento científico; e a crença na justeza e eficácia no método científico. Como ideologia, esse elemento representa o *materialismo*.

O segundo elemento é o *extracientífico*, ou seja, a reflexão da prática científica pelo cientista. Esse elemento faz florescer as demais filosofias da ciência. É nesse elemento em que as experiências são submetidas a teses. Como ideologia, esse elemento representa o *idealismo*.



Muitas vezes, o primeiro elemento é reconhecido pelos cientistas, enquanto o segundo permanece muitas vezes obscuro. Nas ciências físicas (Física e Química), é muito comum notar esse fato por que os cientistas de modo geral não duvidam da existência do seu objeto de estudo, da objetividade de seus resultados e da eficácia de seus métodos. Posto em termos, o elemento materialista constitui os objetos, as teorias e os métodos que fortalecem a convicção do real.

Em contrapartida, quando o segundo elemento, o idealista, é colocado em primazia, surgem novas filosofias da ciência salientadas pela reflexão da prática científica. Esse elemento propõe novos termos: ao invés de objetos, teorias e métodos; poderíamos falar de experiências, modelos e técnicas de validação. Essa mudança de palavras altera o sentido do elemento, evocando as características idealistas. Sem a prática científica não haveria como surgir uma filosofia da ciência na qual se fundamenta o saber objetivo.

A ciência se preocupa com os fatos e a explicação dos fatos são o destino pelo qual se direciona a investigação científica desde Aristóteles até os cientistas contemporâneos. O meio pelo qual se utiliza para explicar esses fatos é que se chama de método, ou método científico, ou ainda de outra forma, uma imagem da ciência.

Segundo Abrantes:

A importância relativa que se dá a um determinado valor cognitivo pode ser um elemento distintivo de uma imagem da ciência. Devemos considerar a consistência de nossas teorias como um valor absoluto, ao qual devem-se subordinar-se a abrangências, o poder preditor e a capacidade de sugerir novas pesquisas? (Abrantes, 1998, p. 17).

Um método fornece teorias que são capazes de explicar um certo número de fatos. Uma teoria nunca é absoluta e pode ser refutada inúmeras vezes. A sua validade depende do crédito que a sociedade científica atribui em resolver problemas de ordem e juízo dos cientistas.

A definição da imagem da ciência também pode ainda sugerir respostas às seguintes questões:

quais são os fins da atividade científica? Busca-se simplesmente sistematizar os fenômenos conhecidos ou pretende-se ir além, prevendo novos fenômenos? Devemos nos contentar em descrever a experiência imediata, ou pretendemos também desvendar os mecanismos causais subjacentes (frequentemente não observáveis)? Devemos supor que os termos de nossas teorias – como 'célula', 'elétron', 'cromossomo' referem-se a entidades realmente existentes ou que constituem meras abreviações de dados empíricos? (Abrantes, 1998, p. 17).

### **A problematização da atividade científica**

O método científico é erroneamente indicado como o divisor de águas entre o conhecimento científico e o senso comum. Isso ocorre por que o cientista sempre opera sobre uma técnica, tal como um ourives possui uma técnica para lapidar um cristal, entretanto algo antes motivou o cientista para a aplicação ou desenvolvimento daquela técnica. O método científico não é capaz de lidar sozinho com os problemas epistemológicos encontrados no desenvolver da pesquisa científica. Os problemas epistemológicos são de ordem do próprio ato de se conhecer algo. Esta afirmação abre espaço para algumas questões: 1) o método utilizado para a pesquisa em uma área do conhecimento, de fato, representa o conhecimento objetivo que se busca; 2) O que caracteriza um método ser científico ou não e; 3) se um método “não-científico” é menos “certo” do que um método científico.

Essas perguntas abrem novos caminhos de interpretação para a atividade científica, que não mais será determinada por um método. Esse entendimento da ciência visa, exclusivamente, a produção de conhecimento, conhecimento esse que será apenas caracterizado como conhecimento científico. Uma reflexão mais profunda sobre a atividade científica recai sobre o

próprio método de “fazer ciência” e esse tipo de reflexão é necessária pois assim conseguimos diferenciar a atividade científica entre suas finalidades e suas dificuldades (ou obstáculos).

Sobre os métodos, concordamos que constituem fins direcionados. Os métodos científicos não constituem a essência da atividade científica, ou seja, o método por si só não distingue a atividade científica de outras atividades intelectuais. O método é produto dessa atividade. O método destina-se a fins últimos e intermediários, pode ser sustentado por teorias filosóficas ou científicas e voltados a construir e validar hipóteses (Abrantes, 2013).

Sendo assim, não é o método e sim a metodologia que qualifica a ciência. A metodologia é uma metaciência, um discurso sobre o método que se volta para o melhor meio de se alcançar metas (no caso, o conhecimento científico). A metodologia é cunhada de forma apriorística, ou seja, antes e independente de qualquer experiência. Os filósofos, nesse sentido, estariam tão mais interessados nos fins últimos da ciência e na justificação propriamente filosófica dos métodos (*idem*).

Traçar um panorama de como a atividade científica procede em suas descobertas e nos seus métodos, nos seus juízos e operações, a partir de um panorama filosófico e não unicamente instrumentalista consiste em uma tarefa difícil e, por fim, muito pretensiosa. O debate acerca desse sistema de apreensão de conhecimento ainda favorece muitas surpresas e revisões. Os filósofos e cientistas, através de uma análise histórica propõem diversas ilustrações de como essa atividade científica procede.

Uma dessas ilustrações foi feita por Larry Laudan em seu texto “*A Problem-Solving Approach to Scientific Progress*”. A racionalidade científica deve fazer jus a alguns termos que caracterizaram e levam ao empreendimento das mudanças científicas e suas teorias ao longo os séculos:

1) As teorias de transição em geral não são acumulativas, nem por seu caráter lógico, nem pelo seu caráter empírico são totalmente preservados quando teorias são suplantadas umas às outras. 2) Teorias não são rejeitadas pelas suas anomalias e nem são geralmente aceitas simplesmente por confirmações empíricas. 3) Mudanças e discussões sobre as teorias científicas transformam os conceitos científicos de forma mais significativa do que o suporte empírico. 4) A validação de teorias científicas muda de acordo com sua especificidade e princípios “locais” da própria racionalidade científica através do tempo. 5) Há um amplo espectro das instâncias cognitivas que os cientistas aplicam às teorias, incluindo, “aceitar”, “rejeitar”, “prosseguir”, “interessar”. As duas primeiras não são suficientes para uma teoria científica que se disponha a confrontar os problemas científicos. 6) Princípios de teste, comparação e avaliação variam vários níveis quando se deseja generalizar as teorias científicas. 7) A “aproximação da verdade” como uma noção traz consigo problemas semânticos que descaracterizam a racionalidade científica como “atividade-fim” da ciência. 8) A coexistência de teorias rivais é uma regra para a validação de teorias científicas. (Laudan, 1996, p144, tradução nossa)

Uma filosofia da ciência que possua essas características é capaz de providenciar uma visão da ciência em sua essência. Elas respondem em parte as questões trazidas por Losee sobre a filosofia da ciência e prescrevem os meios pela qual a atividade científica direciona os seus fins. Para Laudan (1996), essa finalidade consiste de que uma teoria deve se assegurar em resolver com maior eficiência os problemas que as teorias predecessoras resolviam. A ciência não deve se preocupar então com a “verdade” e sim com o arcabouço teórico que sustenta a explicação de fatos e fenômenos observados.

Os problemas encarados pela ciência, segundo Laudan (1996, p. 79), possuem duas ordens, uma de caráter “conceitual” e outra de caráter “empírico”. Os empíricos são distinguidos entre os “problemas potenciais” e os “problemas anômalos”. Os problemas potenciais são ditos como aqueles que constituem os casos, os eventos e os acontecimentos que ainda não possuem explicação. Os problemas anômalos constituem os problemas que uma teoria científica rival resolve, mas não são resolvidos por uma outra teoria específica. As teorias conceituais surgem do próprio âmago da teoria, no qual (Laudan, 1996, tradução nossa):

1) A teoria é inconsistente ou os mecanismos teóricos que ela postula são ambíguos. 2) Quando a teoria faz asserções que contradizem outras teorias ou quando doutrinas epistêmicas e metodológicas não conseguem garantir as suposições que a teoria faz do mundo. 3) Quando a teoria viola os princípios da pesquisa tradicional na qual faz parte. 4) Quando a teoria falha em utilizar conceitos de outras teoria mais geral pelo qual ela deveria ser logicamente subordinada.

Uma teoria científica resolve um problema empírico quando ela acarreta, com iniciativa apropriada e estruturas primarias, a afirmação do problema. Uma teoria resolve ou elimina um problema conceitual quando esse problema falha em apresentar dificuldades que apresentava a teorias passadas. Um problema, seja empírico ou conceitual, pode ser resolvido por muitas outras diferentes teorias. Quanto maior o número de problemas resolvidos, mais aquela teoria ganha valor em relação as outras e se destaca como a corrente científica principal (Laudan, 1996).

### **A formação para o empreendimento científico contemporâneo**

Gaston Bachelard, filósofo francês que refletiu sobre a construção histórica do pensamento científico, apresentou o conceito de “*obstáculo epistemológico*”; problemas que levam a lentidão e conflitos do pensamento empírico, ocasionado por assimilações inconscientes e incorretas que obscurantizam o raciocínio. O objeto de estudo da ciência é o real e “diante do real, aquilo que cremos saber com clareza ofusca o que deveríamos saber” (Bachelard, 1999, p. 17).

A opinião seria, de absoluto, a principal opositora da ciência. O objeto científico é um objeto novo, ou seja, ele é alvo de opiniões imediatas que promovem um conhecimento igualmente imediato. Esse conhecimento imediato é por si subjetivo e a opinião deve ser o primeiro obstáculo epistemológico a ser superado. Como bem diz Bachelard (1999, p. 18), “O espírito científico proíbe que tenhamos uma opinião sobre questões que não sabemos

compreendemos, sobre questões que não sabemos formular com clareza. Em primeiro lugar, é preciso saber formular problemas”.

Os problemas instigam e impulsionam a ciência. Se não há assimilação dos espíritos científicos, não há problemas a serem discutidos. Eles não são espontâneos, devem ser construídos e corretamente formulados de tal uma tal forma específica sobre condições apropriadas, antes de serem resolvidos. A resolução de um problema nada mais é que um ensino de resultados e um ensino de resultados nunca é um ensino científico. A formulação dos problemas deve levar em consideração dois fatores: o primeiro consiste em dialetizar os seus experimentos, sair da condição contemplativa da observação da natureza para que seja possível a materialização dos corpos mais ou menos hipotéticos. Um conhecimento se torna objetivo na proporção que se torna experimental, o que significa que a prática científica não pode estar dissociada do conhecimento científico. É no experimento que conseguimos “discutir” o objeto.

O segundo fator consiste em desconfiar sempre das identidades aparentes da natureza, colocar o pensamento em um processo dinâmico através das precisões, retificações e diversificações na experiência científica. Esses dois fatores levantam mais obstáculos do que permitem certezas, o que leva a questionamentos mais profundos. Superando esses obstáculos é que se constrói o espírito científico. Na prática científica, deve ser feita uma análise histórica da ciência. Leva-se a crer que a pesquisa científica nem sempre é normativa, ela nem sempre obedece a evolução de um pensamento criterioso e ordenado. Isso ocorre por que, inevitavelmente, as crenças inserem-se na leitura de um objeto, não existe observador imparcial; mas sim, a discussão do objeto, a reflexão sobre a reflexão e a construção de argumentos. Apenas dessa forma a razão se manifesta, sendo a única capaz de por em movimento a direção de uma pesquisa científica. A razão que possui caráter indireto e fecundo, diferente da experiência comum em seu caráter imediato e sedutor.

No contexto escolar, o *obstáculo epistemológico* surge de acordo com os saberes já sedimentados pelos alunos que já possuem uma concepção dos objetos de estudo. É necessário, “não adquirir uma cultura experimental, mas sim mudar de cultura experimental” (Bachelard, 1999, p. 23). Muitas vezes, analogias e modelos utilizados pelos professores não levam em consideração esses saberes sedimentados e, se superam, devem tomar cuidado para não formar novos obstáculos epistemológicos que muito provavelmente não serão discutidos.

A condição de cultura científica pressupõe em uma mudança de visão entre o *status* do conhecimento comum e o conhecimento científico. A cultura é um elemento integrante do ser humano em sociedade e a cultura científica deve ser apreendida como uma concepção de mundo. A percepção dos fenômenos em uma cultura científica é diferente daquela percebida pelo senso comum. Na cultura científica contemporânea, o pensamento assume vertentes tanto racionalistas quanto realistas na formulação de leis adaptadas ao mundo exterior. O racionalista “aceita a instrução de uma realidade que não conhece a fundo” (Bachelard, 2008, p. 8) e o realista utiliza de “explicações simplificadas e imediatas” (*idem*). Seria uma contradição que essas vertentes do pensamento científico, operadas isoladamente, pudessem promover um conhecimento objetivo do mundo. Entretanto, é na sua junção, na dialetização dessas duas formas que se encontra a função primordial do pensamento científico que “substitui metafísicas intuitivas e imediatas pelas metafísicas discursivas objetivamente retificadas” (*idem*).

Não existe uma base específica para o pensamento científico. É um pensamento que tem de transcender a si mesmo, sempre, e de forma semelhante ocorre o aprendizado científico. Um experimento isolado não diz respeito a generalidade de um pensamento. Um pensamento geral não corresponde a totalidade dos fatos. “Seja qual for o ponto de partida da atividade científica, tal atividade só pode convencer plenamente abandonando o domínio da base: se ela experimenta, terá de raciocinar; se raciocina, terá de experimentar. Toda aplicação é uma

transcendência” (Bachelard, 2008, p. 9). E é na aplicação que o conhecimento se realiza, onde se promove o pensar que é onde se revelam o dualismo do objetivo e do subjetivo.

A formação do espírito científico carrega consigo uma nova forma do ser-humano enxergar o mundo. Essa nova forma diz respeito à ruptura do conhecimento sensível com o conhecimento científico, que agora se ve dissociado das formas imediatas de conhecimento. É importante que essa separação não signifique a anulação de um conhecimento pelo outro, e que a superação não signifique a preferência de uma forma única de pensar. A importância da formação do espírito científico é delimitar pelo que se define o objeto de conhecimento, sabendo que o subjetivo ainda se torna um fator presente em nossa leitura do mundo.

Wilfrid Sellars em seu “*Philosophy and the Scientific View of Man*” busca conciliar os fenômenos mundanos à sua essência, ou seja, a explicação daquele fenômeno. Para Sellars (1963), os objetivos da filosofia em respeito as disciplinas específicas se resume em “saber em torno de”, ou como o “porque” pressupõe “algo”, e isso constitui o conhecimento de verdades ou fatos do mundo. O domínio de cada disciplina se mantém em descobrir verdades em seu domínio e isso constitui as operações especiais que definem cada campo do saber, e levam a formulação de métodos e princípios. A preocupação principal da filosofia é a maneira com qual nós conhecemos, e para isso, propõe demarcações analíticas em relação ao domínio dos objetos de estudo de cada disciplina (Sellars, 1963).

Uma outra consideração acerca dessas demarcações é encontrar como elas se interligam, não em torno das disciplinas, mas em torno das primeiras impressões que as perspectivas do mundo nos levam a ter. Ou seja, algo que está fora de detalhe dentro de um quadro que é apreendido como um todo. Esse quadro constitui todas as experiências coerentes e constitui a percepção do ser humano no mundo. Para o filósofo, esse quadro constitui duas perspectivas. Uma, a *imagem manifesta* das coisas e a outra, a *imagem científica*. O termo imagem aqui é



relativo à imaginação, muito embora a imaginação pode não ter qualquer atribuição ao real, o “imaginado” *pode* existir. As imagens tanto manifesta, quanto científica, de fato, existem pois são partes do mundo e o que as qualifica é o suporte de nossas experiências sensíveis (Sellars, 1963).

As imagens manifestas se situam no quadro em que o ser humano encontra-se a si mesmo e o leva há uma reflexão que o diferencia do restante dos objetos. Em seu quadro, situa-se os pensamentos conceituais, em que são permitidas as críticas, refutadas e suportadas, etc. Elas permitem, através de seu caráter empírico, a formação da imagem científica, as categorias cognitivas (indução, probabilidade), mas não a postulação e princípios para explicar as coisas. Em seu caráter categórico, a imagem manifesta surge como comprovação do real (filosofia *perene*), no qual a filosofia afirma e refina esse pressuposto de realidade. Os objetos dessa imagem são as “personas”, ou seja, o modo como o objeto age no mundo. O avanço das ciência despersonaliza esses objetos, qualificando-os de forma diferente aquela previamente idealizada. Sobre isso, Sellars (1963) afirma: “A mente humana não é limitada nas suas categorias sobre o que é possível de refinar fora da visão de mundo do homem primitivo, mas do que os limites do que conseguimos conceber do que os limites do que conseguimos imaginar” (p. 10, tradução nossa). Ou seja, os limites daquilo que um objeto representa são delimitados apenas pela imaginação. O ser-humano deve fazer sentido à imagem manifesta em seus próprios termos (Sellars, 1963).

O conjunto de pensamentos conceituais constitui o quadro conceitual que, muito embora representem as ideias acerca do mundo, elas não se interligam a fim de construir um complexo quadro no qual se estipula um conceito em si. Eles existem individualmente, mas as suas ligações não são recebidas como um conceito característico. Outro problema reside no fato de

que o pensamento conceitual deve estar de acordo, mais ou menos, como uma estrutura inteligível do mundo (Sellars, 1963).

É na imagem científica que o ser humano interliga esses conceitos e propõe um quadro conceitual inteligível das coisas, pois:

É na imagem científica do homem no mundo que conseguimos ver o contorno de como o homem vem a ter uma imagem de si mesmo no mundo. Começamos a ver isto como uma questão de desenvolvimento evolutivo, um fenômeno de grupo. Um processo que é ilustrado em um nível mais simples, o desenvolvimento evolutivo que explica a correspondência entre a dança de uma abelha operária e a localização, em relação ao sol, da flor da qual ele vem. Esta correspondência, como a relação imagem original do homem, é incapaz de explicar os termos de impacto condicionados diretamente sobre o indivíduo como tal (Sellars, 1963, p. 17, tradução nossa).

A imagem científica é apoiada pela imagem manifesta do mundo. A distinção não está naquilo que se denomina por “científico” e “não-científico”, mas se trata da concepção das coisas que temos como eventos perceptíveis e introspectivos e sobre os eventos imperceptíveis que correlacionam-se com os perceptíveis. Em princípio essa relação ocorre por que a imagem manifesta é um “refino” da imagem original do homem, enquanto que a imagem científica é derivada da construção de teorias postulacionais.

### **Das razões da filosofia da ciência para um ensino de Ciências com razões filosóficas**

A percepção historicamente linear da construção de um saber científico significa na negação de rupturas e embates que travaram a construção desse saber. As dificuldades, muitas vezes promovidas pelos próprios cientistas, revelavam o caráter humano presente em um mundo que supostamente deveria ser isento de subjetividade. A construção histórica da ciência deve ser sempre analisada a partir da crítica sobre seus fins e sobre a ideologia e o contexto

histórico sobre a qual está inserida, nunca apenas com fatos relatados historicamente e isoladamente (Porto, 2010).

As dificuldades históricas promovidas pelos obstáculos epistemológicos, entretanto, sugerem algo de positivo: “se o saber acumulado pelo Homem a partir das experiências cotidianas é posteriormente aprimorado, convertendo-se em conhecimento científico, a ciência deixa de ser vista como algo inacessível às pessoas comuns e assim se democratiza” (Oliveira, 2000, p. 76). É comum perceber a falta de interesse dos alunos pelo não entendimento de um conteúdo. Acontece que no ensino, muitas vezes marcado pelas aulas expositivas e de repetições exaustivas de exercícios, não se percebe que o erro da suposição sobre fenômenos se fez presente no desenvolvimento do conhecimento científico muito mais do que as conjecturas verdadeiras e justificadas. Tal é o papel do ensino de uma abordagem da História e Filosofia da Ciência, que pode, por exemplo, ser desenvolvido através de atividades experimentais. Assim será possível mover-se das simples percepções fenomenológicas para uma desconstrução do saber previamente sedimentado.

Essa desconstrução caracteriza um novo modo de enxergar o cotidiano, pensado em sua forma e nas suas causas. Surge daí uma abstração que busca saciar a vontade do saber conduzida pela curiosidade. Os conceitos científicos e a interpretação dos fenômenos constituem a base para a possibilidade de mudança de paradigma do conhecimento comum. O pragmatismo inerente que esses conceitos e interpretações trazem resolvem-se na tradução do conhecimento científico no conhecimento cotidiano. Se transfigura assim a internalização da forma de interpretar o mundo cientificamente.

O “erro” é um elemento importante no aprendizado. É no erro que se situa a dialética do ensino, uma vez identificado a insustentabilidade de um argumento, muda-se e/ou refina-se o mesmo. Tal como define Oliveira: Encontrar a solução do problema significa construir, por

meio da dialética e da técnica experimental, novos eixos de progresso para o conhecimento” (Oliveira, 1999, p. 133). E de tal forma, a base dos princípios lógicos que norteiam a investigação objetiva vai se tornando mais sólida ao mesmo tempo que amplia-se o espaço para o diálogo, aceitando e avaliando as teorias e explicações sobre o mundo objetivo. O educando agora incorpora o filósofo-cientista, indagador da natureza e de si mesmo, que busca no fenômeno a justificativa do racional e no racional a justificativa do fenômeno.

Cachapuz *et al* sugerem que o currículo de ciências seja renovado para que possamos dar espaço ao debate e à investigação científica, bem como a necessidade de disciplinas que abordem História e Filosofia da Ciência nos cursos de licenciatura das universidades. O novo currículo dos alunos de ensino médio deve, sobre o processo de ensino e aprendizagem, “partir de situações problemáticas abertas, discutindo o seu possível interesse e relevância, procedendo a aproximações qualitativas e à construção de soluções tentativas, hipotéticas, destinadas a ser postas à prova e a integrar-se no seu caso, no corpo de conhecimentos de que se parte, transformando-o, etc., supõe actuar como cientista” (Cachapuz *et al*, 2005, p. 65).

### **Referências Bibliográficas**

ABRANTES, P. Imagens da Natureza, imagens da ciência. Campinas: Papirus, 1998.

ABRANTES, P. Método e Ciência. Belo Horizonte: Fino Traço Editora, 2013.

ALTHUSSER, L. Filosofia e Filosofia Espontânea dos Cientistas. Tradução de Elisa Amado Bacelar. Lisboa: Presença, 1979.

BACHELARD, G. A formação do Espírito Científico: contribuição uma psicanálise do conhecimento. Trad. E. S. Abreu. 2ª ed. Rio de Janeiro: Contraponto, 1999 (Bachelard, 1999).

BACHELARD, G. O novo espírito científico. Trad. A. J. P. Ribeiro. Lisboa: Edições 70, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Secretaria da Educação Média e Tecnológica (Semtec). Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília: MEC/Semtec, 2006.

CACHAPUZ, António; GIL-PEREZ, Daniel; PESSOA DE CARVALHO, Anna Maria; PRAIA, João; VILCHES, Amparo. (orgs.). A Necessária Renovação do Ensino de Ciências. São Paulo: Cortez 2005.

LAUDAN, L. Beyond Positivism and Relativism: theory, method, and evidence. Oxford: Westview Press, 1996.

LOSEE, J. Introdução Histórica à Filosofia da Ciência. Tradução de Borisas Cimbliris. São Paulo: Edusp, 1979.

LOPES, A. R. C. Conhecimento escolar: ciência e cotidiano. Rio de Janeiro: EdUERJ, 1999.

OLIVEIRA, R.J. A escola e o ensino de ciências. Rio Grande do Sul: Unisinos, 2000.

PORTO, P.A. História e Filosofia da Ciência no Ensino de Química: em busca dos objetivos educacionais da atualidade. In: SANTOS, W.L.P. e MALDANER, O.A. (Orgs). Ensino de química em foco. Ijuí: Ed. Unijuí, 2010.

SELLARS, W. Philosophy and the Scientific Image of Man. In: Empiricism and the Philosophy of Mind. London: Routledge & Kegan Paul, 1963, p. 1-40.